

## §2. CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

### I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

#### 1. Chuyển động thẳng biến đổi đều

Là chuyển động có quỹ đạo là đường thẳng và có tốc độ tăng hoặc giảm đều theo thời gian.

**1.1. Chuyển động thẳng nhanh dần đều:** là chuyển động có tốc độ tăng đều theo thời gian.

**1.2. Chuyển động thẳng chậm dần đều:** là chuyển động thẳng có tốc độ giảm dần theo thời gian.

#### 2. Vận tốc trong chuyển động thẳng biến đổi đều

$$\overrightarrow{v_{tb}} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

**Vận tốc trung bình:**

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

**Vận tốc tức thời:** (với  $\Delta t$  rất nhỏ)

**Nhận xét:**

- Độ lớn của vận tốc tức thời bằng  $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ , với  $\Delta s = |\Delta x|$  là quãng đường dịch chuyển trong khoảng thời gian rất nhỏ  $\Delta t$ .
- Véc tơ vận tốc tức thời có gốc tại vật chuyển động, có hướng của chuyển động và có độ dài tỉ lệ với độ lớn của vận tốc tức thời theo một tỉ lệ xích nào đó.
- Vận tốc tức thời tại một điểm cho biết chuyển động của vật tại thời điểm đó nhanh hay chậm.

#### 3. Gia tốc trong chuyển động thẳng biến đổi đều

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

Gia tốc không đổi

- Có gốc đặt ở vật chuyển động, có cùng phương chiều với  $\Delta \vec{v}$  và độ lớn bằng  $\left| \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \right|$
- Đơn vị: m/s<sup>2</sup>

- Chuyển động thẳng nhanh dần đều  $\vec{a}$  cùng chiều với  $\vec{v}$

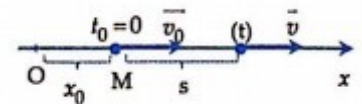
- Chuyển động thẳng chậm dần đều  $\vec{a}$  ngược chiều với  $\vec{v}$

#### 4. Các phương trình

Khi vật chuyển động dọc theo Ox và chỉ theo một chiều xác định, nếu chọn gốc thời gian  $t_0 = 0$  thì:

**Gia tốc:**  $a = \text{hằng số}$

**Vận tốc:**  $v = v_0 + at$



**Tọa độ (phương trình chuyển động):**  $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$

**Độ dời trong thời gian t:**  $x - x_0 = v_0 t + \frac{at^2}{2} \Leftrightarrow \Delta x = v_0 t + \frac{at^2}{2}$

**Hệ thức độc lập thời gian:**  $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$

Trường hợp chiều dương Ox được chọn là chiều chuyển động của vật ( $v_0 \geq 0$  hoặc  $v > 0$ ) thì (s là quãng đường vật đi được từ  $t_0 = 0$  đến t) khi đó:

#### 5. Đồ thị

## 5.1. Nhắc lại khái niệm

**Đồ thị gia tốc – thời gian:** là đường thẳng song song với trục thời gian

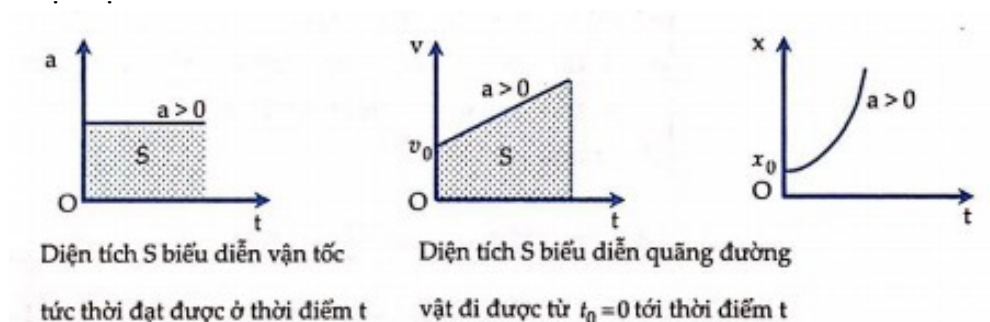
**Đồ thị vận tốc – thời gian:** là đường thẳng xiên góc, tạo với trục thời gian góc  $\alpha$

**Đồ thị tọa độ - thời gian:** là một phần đường parabol.

## 5.2. Đồ thị biểu diễn

**Đồ thị  $(a-t), (v-t)$  và  $(x-t)$  của một chuyển động thẳng biến đổi đều được thể hiện ở hình dưới với:**

- Chuyển động nhanh dần đều
- Góc thời gian  $t_0 = 0$
- Chuyển động theo chiều dương  $Ox$
- Vận tốc đầu  $v_0 > 0$
- Tọa độ ban đầu  $x_0 > 0$



## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP ĐIỂN HÌNH

**Dạng 1: Xác định các đại lượng quãng đường, vận tốc gia tốc và thời gian**

### 1. Kiến thức cần nắm vững

Khi chỉ xét chuyển động một chiều của vật và chọn gốc thời gian thì có các phương trình:

$$v = v_0 + at \quad (1)$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad (2)$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0) = 2a\Delta x \quad (3)$$

Nếu  $v_0 \geq 0$  hoặc  $v > 0$ , tức chiều dương  $Ox$  được chọn là chiều chuyển động của vật thì độ dời  $\Delta x$  là quãng đường s của vật đi được từ  $t_0 = 0$  đến t. Do đó các công thức (2) và (3) trở thành:

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad (2')$$

$$v^2 - v_0^2 = 2as \quad (3')$$

**(1), (2') và (3') là các công thức thường được sử dụng trong các bài toán xác định quãng đường vận tốc và thời gian.**

**Chú ý:** Đơn vị trong hệ SI:

- Thời gian: s
- Quãng đường hay tọa độ :m.
- Vận tốc hay tốc độ: m/s
- Gia tốc: m/s<sup>2</sup>

**Lưu ý:**

- Nếu a và  $v_0$  hoặc v cùng dấu vật chuyển động nhanh dần đều.

-Nếu  $a$  và  $v_0$  hoặc  $v$  trái dấu vật chuyển động chậm dần đều.

$$v_{tb} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

Tốc độ trung bình

Trong đó  $v_1$  là tốc độ đầu,  $v_2$  là tốc độ cuối.

## 2. Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1:** Một ô tô chuyển động thẳng biến đổi đều từ trạng thái nghỉ, đạt vận tốc 20m/s sau 5 s. Quãng đường mà ô tô đã đi được là

A. 100 m

B. 50 m

C. 25 m

D. 200 m

**Lời giải:**

$$v = v_0 + at \Rightarrow a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{v - 0}{t} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2} = 2t^2 = 2 \cdot 5^2 = 50 \text{ m.}$$

**Cách giải khác:**

Chuyển động biến đổi đều nên: Tốc độ trung bình:

$$v_{tb} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{0 + 20}{2} = 10 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow s = v_{tb} \cdot t = 10 \cdot 5 = 50 \text{ m}$$

**Đáp án B**

**Ví dụ 2:** Xe ô tô đang chuyển động thẳng với vận tốc 20 m/s thì bị hãm phanh chuyển động chậm dần đều. Quãng đường xe đi được từ lúc hãm phanh đến khi xe dừng hẳn là 100m. Gia tốc của xe là

A. 1 m/s<sup>2</sup>

B. - 1 m/s<sup>2</sup>

C. - 2 m/s<sup>2</sup>

D. 5 m/s<sup>2</sup>

**Lời giải:**

$$v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow a = \frac{0^2 - 20^2}{2 \cdot 100} = -2 \text{ m/s}^2$$

( Dấu - chứng tỏ  $\vec{a}$  ngược chiều với  $\vec{v}$  là chiều chuyển động và cũng là chiều dương của  $Ox$  ).

- Vận tốc là một đại lượng véctor nên giá trị của nó (trong một hệ tọa độ) có thể dương, âm hoặc bằng 0. Giá trị dương cho biết vật chuyển động theo chiều dương và ngược lại, giá trị âm cho biết vật chuyển động theo chiều âm của trục tọa độ.

- Tốc độ là đại lượng không âm, tốc độ tức thời là độ lớn của vận tốc tức thời

**Đáp án C.**

**Ví dụ 3:** Một chất điểm chuyển động thẳng dọc theo trục  $Ox$  từ vận tốc -20m/s chậm dần đều tới khi dừng hẳn trong khoảng thời gian 5s. Gia tốc chất điểm là.

A. 2,5 m/s<sup>2</sup>

B. 4 m/s<sup>2</sup>

C. - 4 m/s<sup>2</sup>

D. - 2 m/s<sup>2</sup>

**Lời giải:**

$$v = v_0 + at \Rightarrow a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{0 - (-20)}{5} = 4 \text{ m/s}^2$$

**Đáp án B.**

**Ví dụ 4:** Một chất điểm chuyển động theo phương trình,  $t$  tính theo giây. Tốc độ trung bình của chất điểm trong 5 s đầu là

A. 8 m/s.

B. 7,6 m/s.

C. 6,4 m/s.

D. 5,8 m/s.

**Lời giải:**

Quãng đường vật đã đi được trong 5 s đầu là:

$$s_s = x_{t=5} - x_{t=0} = (5^2 + 3 \cdot 5 + 4) - (0^2 + 3 \cdot 5 + 4) = 40m$$

Vậy vận tốc trung bình của chất điểm trong 5 s đầu là:

$$v_{th} = \frac{s_s}{t} = \frac{40}{5} = 8m/s$$

**Cách giải khác:** Từ biểu thức

$$x = t^2 + 3t + 4(m)$$

$$\Rightarrow a = 2m/s^2, v_0 = 3m/s$$

$$\Rightarrow v = 2t + 3(m/s)$$

$$\Rightarrow v_{t=0} = 3m/s$$

$$v_{t=5} = 13m/s$$

Vậy

$$v_{th} = \frac{v_{t=0} + v_{t=5}}{2} = \frac{16}{2} = 8m/s$$

**Đáp án A**

**Ví dụ 5:** Tàu hỏa đang chuyển động với vận tốc 60 km/h thì bị hãm phanh chuyển động chậm dần đều. Sau khi đi thêm được 450 m thì vận tốc của tàu chỉ còn 15 km/h. Quãng đường tàu còn đi thêm được đến khi dừng hẳn là

A. 60 m.

B. 45 m.

C. 15 m.

D. 30 m.

**Lời giải**

$$60km/h = \frac{50}{3}m/s; 15km/h = \frac{25}{6}m/s$$

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

Giai đoạn tàu chuyển động từ vận tốc 60 km/h giảm xuống còn 15 km/h:

$$\left(\frac{50}{3}\right)^2 = \left(\frac{25}{6}\right)^2 + 2 \cdot 450 \cdot a \Rightarrow a = \frac{125}{36 \cdot 12}m/s^2$$

Gia đoạn tàu chuyển động từ 15 km/h tới khi dừng lại hẳn:

$$0^2 = \left(\frac{25}{6}\right)^2 + 2 \left(\frac{-125}{36 \cdot 12}\right)s_1 \Rightarrow s_1 = \frac{625}{36} \cdot \frac{6 \cdot 36}{125} = 30m$$

**Đáp án D.**

**Ví dụ 6:** Một vật chuyển động biến đổi đều, đi được 10m trong 5 s đầu và 10 m nữa trong 3s tiếp theo. Quãng đường vật sẽ đi được trong 2 s tiếp theo nữa là

A. 8,3 m.

B. 9,3 m.

C. 10,3 m.

D. 11,3 m.

**Lời giải:**

Gọi  $v_0$  là vận tốc đầu của vật.

Quãng đường vật đi được sau 5s đầu là

$$s_5 = v_0 t + \frac{at^2}{2} = 5v_0 + a \cdot \frac{25}{2} = 10 \Rightarrow 2v_0 + 5a = 4(1)$$

Quãng đường vật đi được sau 8s đầu là:

$$s_8 = 8v_0 + a \cdot \frac{64}{2} = 20 \Rightarrow 2v_0 + 8a = 5(2)$$

$$\Rightarrow v_0 = \frac{7}{6}m/s; a = \frac{1}{3}m/s^2$$

(1) và (2)

Quãng đường vật đi được sau 10s đầu là:

$$s_{10} = 10v_0 + a \cdot \frac{100}{2} = 10 \cdot \frac{7}{6} + 50 \cdot \frac{1}{3} = 28,3m$$

Vậy quãng đường vật đi được trong 2s cuối là:

$$s = s_{10} - s_8 = 28,3 - 20 = 8,3m$$

**Đáp án A.**

**Ví dụ 7:** Một vật chuyển động thẳng biến đổi đều từ trạng thái nghỉ. Quãng đường vật đi được trong giây đầu là 10m. Quãng đường vật đi được trong giây tiếp theo là:

A. 10 m.

B. 20 m.

C. 30 m.

D. 40 m.

**Lời giải:**

**Ta xét bài toán tổng quát:**

Một vật chuyển động thẳng biến đổi đều với gia tốc  $a$ , vận tốc đầu  $v_0$  và không đổi chiều chuyển động. Tìm quãng đường vật đi được trong giây thứ  $n$  tính từ thời điểm vật bắt đầu chuyển động.

Độ dời của vật sau thời gian  $t = n$  giây ( $n \geq 1$ ) và sau thời gian  $t' = (n-1)$  giây là:

$$x_n = x_0 + v_0 n + \frac{an^2}{2}; x_{n-1} = x_0 + v_0 (n-1) + \frac{a(n-1)^2}{2}$$

Vậy quãng đường vật đi được trong giây thứ  $n$  là:

$$\Delta s_n = |x_n - x_{n-1}| = \left| v_0 n + \frac{an^2}{2} - v_0 (n-1) - \frac{a(n-1)^2}{2} \right| = \left| v_0 + \frac{a}{2}(2n-1) \right|$$

$$\Delta s_n = v_0 + \frac{a}{2}(2n-1)$$

**Lưu ý:** Nếu  $v_0 \geq 0$  thì

- Vật chuyển động biến đổi đều với gia tốc  $a$  và không đổi chiều chuyển động thì quãng đường vật đi được trong giây thứ  $n \geq 1$  là:

$$\Delta s_n = \left| v_0 + \frac{a}{2}(2n-1) \right|$$

- Nếu  $v_0 = 0$  thì

$$\Delta s_1 : \Delta s_2 : \Delta s_3 : \dots = 1 : 3 : 5 : \dots$$

**Áp dụng vào bài toán:**

$$\Delta s_1 = 0 + \frac{a}{2} \cdot 1 = 10 \Rightarrow a = 20m/s^2$$

Trong giây đầu:

Quãng đường vật đi trong giây tiếp theo (giây thứ 2) là

$$\Delta s_2 = v_0 + \frac{a}{2}(2n-1) = 0 + \frac{20}{2}(2 \cdot 2 - 1) = 30m$$

**Đáp án C**

**Ví dụ 8:** Một ô tô chuyển động chậm dần đều, trong 2 giây cuối trước khi dừng hẳn ô tô đi được 2 m. Gia tốc của ô tô là

A. - 1 m/s<sup>2</sup>

B. - 2 m/s<sup>2</sup>

C. - 0,5 m/s<sup>2</sup>

D. - 0,25 m/s<sup>2</sup>

**Lời giải:**

**Xét bài toán tổng quát:** Một vật chuyển động thẳng chậm dần đều với gia tốc  $a$ . Tính quãng đường vật đi được trong  $n$  giây cuối trước khi vật dừng hẳn.

Giả sử chọn chiều dương là chiều chuyển động của vật. Gốc thời gian là lúc vật bắt đầu chuyển động.

Gọi  $t$  là thời gian để vật đi toàn bộ quãng đường  $s$  đến khi vật dừng hẳn thì:

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Quãng đường vật đi được trong  $(t - n)$  giây đầu là:

$$s = v_0(t - n) + \frac{1}{2}a(t - n)^2$$

Vậy quãng đường vật đi được trong n giây cuối cùng trước khi dừng hẳn là:

$$\Delta s = s - s_n = v_0 t + \frac{1}{2}at^2 - \left( v_0(t - n) + \frac{1}{2}a(t - n)^2 \right) = n \left( v_0 + at - \frac{1}{2}an \right)$$

Mà khi vật dừng lại thì  $v = 0 \Leftrightarrow v_0 + at = 0$

$$\Delta s = -\frac{1}{2}an^2$$

Vậy ta có

**Lưu ý:** Do  $\Delta s > 0$  nên  $a < 0$ , phù hợp với tính chất của chuyển động chậm dần đều khi chọn chiều dương là chiều chuyển động thì  $a < 0$ .

Khi vật chuyển động chậm dần đều, quãng đường vật đi được trong n giây cuối trước khi vật dừng hẳn là:

$$\Delta s = \frac{1}{2}an^2$$

**Áp dụng vào bài toán:**

$$\Delta s = -\frac{1}{2}an^2 \Rightarrow a = \frac{2\Delta s}{2^2} = -1m/s^2$$

**Đáp án A.**

**Ví dụ 9:** Một vật chuyển động nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ. Quãng đường vật đi được trong 5 s đầu, 5 s tiếp theo và 5 s tiếp theo nữa tương ứng là  $\Delta S_1, \Delta S_2$  và  $\Delta S_3$ . Khi đó

- A.  $\Delta S_1 = \Delta S_2 = \Delta S_3$       B.  $5\Delta S_1 = 3\Delta S_2 = \Delta S_3$   
 C.  $\Delta S_1 = \frac{1}{3}\Delta S_2 = \frac{1}{5}\Delta S_3$       D.  $\Delta S_1 = \frac{1}{5}\Delta S_2 = \frac{1}{3}\Delta S_3$

**Lời giải:**

$$\Delta s_1 = s_1 = a \frac{(\Delta t)^2}{2}$$

Trong khoảng thời gian  $\Delta t$  vật đi được

$$s_2 = a \frac{(2t)^2}{2} = 4a \frac{(\Delta t)^2}{2}$$

Sau thời gian  $t = 2\Delta t$  vật đi được:

Suy ra quãng đường vật đi được trong thời gian tiếp theo là

$$\Delta s_2 = s_2 = 3a \frac{(\Delta t)^2}{2}$$

$$\Delta s_3 = s_3 - s_2 = 5a \frac{(\Delta t)^2}{2}$$

Tương tự ta rút ra

$$\Delta S_1 : \Delta S_2 : \Delta S_3 = 1 : 3 : 5$$

Vậy

**Lưu ý:**

Khi vật chuyển động với vận tốc ban đầu bằng 0, nhanh dần đều với gia tốc  $a$  thì tỉ số quãng đường vật đi được trong những khoảng thời gian liên tiếp bằng nhau là:

$$\Delta S_1 : \Delta S_2 : \Delta S_3 : \dots = 1 : 3 : 5 : \dots$$

**Đáp án C.**

**Câu 10:** Một vật chuyển động trên một đường thẳng với gia tốc  $1 \text{ m/s}^2$ . Nếu vận tốc của vật sau 10 s từ lúc vật bắt đầu chuyển động là  $5 \text{ m/s}$ , thì quãng đường vật đi được trong thời gian này là

- A. 12,5 m                      B. 25 m                      C. 50 m                      D. 100 m

**Lời giải:**

**Cách 1:**

$$v = v_0 + at \quad \text{suy ra, khi } t = 10s \quad \text{thì } v = 5 \text{ m/s} \Leftrightarrow 5 = v_0 + 1 \cdot 10 \Rightarrow v_0 = -5 \text{ m/s}$$

$$v = -5 + t; x = -5t + \frac{t^2}{2}$$

Vậy

$$\text{Mà } v = 0 \Leftrightarrow t - 5 = 0 \Rightarrow t = 5s$$

Như vậy từ  $t = 0s$  đến  $t = 5s$  vật chuyển động chậm dần, tại  $t = 5s$  vật đổi chiều chuyển động, sau đó từ  $t = 5s$  đến  $t = 10s$  vật chuyển động nhanh dần (hình vẽ)

Quãng đường vật đi được trong 5s đầu là

$$s_1 = |x_{t=5} - x_{t=0}| = |-12,5 - 0| = 12,5 \text{ m}$$

Quãng đường vật đi được trong 5s sau là

$$s_2 = |x_{t=10} - x_{t=5}| = |0 + 12,5| = 12,5 \text{ m}$$

Vậy tổng quãng đường vật đã đi được trong 10s là

$$s = s_1 + s_2 = 25 \text{ m}$$

**Cách 2:** Giải bằng đồ thị:

Vẽ đồ thị vận tốc – thời gian như hình bên thỏa mãn:

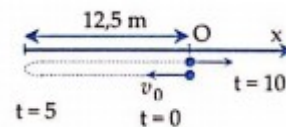
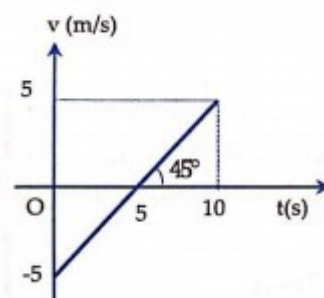
$$\text{-Gia tốc } a = 1 \left( \text{m/s}^2 \right) = \tan 45^\circ$$

$$\text{-Tại thời điểm } t = 10s \quad \text{thì vận tốc } v = 5 \text{ m/s}$$

$$\text{Suy ra tại } t = 0 \quad \text{vận tốc (ban đầu) của vật là } -5 \text{ m/s}^2$$

Quãng đường vật đi được chính bằng diện tích của hai tam giác vuông

$$\Rightarrow s = 2 \left( \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 5 \right) = 25 \text{ m}$$



**Đáp án B.**

**Chú ý:** Với các bài toán như tàu, ô tô... đang chuyển động bị hãm phanh, vật chuyển động chậm dần và

$$v = 0 \Leftrightarrow t = -\frac{v_0}{a}$$

sẽ dừng hẳn khi  $a$ . Tuy nhiên, nhiều trường hợp  $v = 0$  vật có thể dừng lại và đổi chiều chuyển động (nếu gia tốc vẫn được duy trì). Do đó khi gặp bài toán xác định quãng đường của vật chuyển động chậm dần đều đi được sau thời gian  $t$  cần lưu ý thời điểm  $t$  tính quãng đường của vật đã đi, vật đã đổi chiều chuyển động hay chưa.

Đối với trường hợp tính quãng đường vật đi được khi vật đã đổi chiều chuyển động ta phải chia chuyển động thành 2 giai đoạn để áp dụng các công thức tính quãng đường hoặc đơn giản hơn ta có tính toán dựa vào vẽ đồ thị  $v - t$ .

**Dạng 2: Viết phương trình chuyển động. Bài toán khoảng cách hai vật**

**1. Kiến thức cần nắm vững**

Tương tự như viết phương trình của chuyển động đều, viết phương trình của chuyển động thẳng biến đổi đều gồm các bước cơ bản:

- Chọn hệ quy chiếu (nếu đề bài chưa chọn)

- Dựa vào dữ kiện của bài toán và hệ quy chiếu đã chọn xác định các giá trị ban đầu  $(x_0, t_0, v_0)$  và xác định  $a$ .

- Thay các giá trị tìm được vào phương trình chuyển động thẳng biến đổi đều dạng tổng quát:

$$x = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{a(t - t_0)^2}{2}$$

để tìm ra phương trình chuyển động.

**Lưu ý:**

- Dấu của  $v$  phụ thuộc vào chiều chuyển động của vật so với chiều dương của trục tọa độ đã chọn,  $v$  dương khi vật chuyển động theo chiều dương của  $Ox$  và ngược lại.

- Tùy theo tính chất của chuyển động của chuyển động là nhanh dần đều hay chậm dần đều ta xác định dấu của  $a$  dựa vào nguyên tắc:

Chuyển động nhanh dần đều thì  $av_0 \geq 0$

Chuyển động chậm dần đều thì  $av_0 \leq 0$

**Chú ý**

Khi áp dụng công thức khoảng cách giữa hai vật chuyển động cùng phương  $d = |x_2 - x_1|$ , cần chú ý đến các điều kiện của bài toán để loại bớt phương trình, cũng như khi giải ra nhiều nghiệm phải phân tích để loại bớt nghiệm. Nhiều bài toán có thể tìm ra kết quả dựa vào biến đổi tam thức bậc hai, điều kiện để phương trình có nghiệm...

## 2. Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1:** Một vật chuyển động thẳng chậm dần đều với tốc độ ban đầu 20 m/s và gia tốc có độ lớn 2 m/s<sup>2</sup>. Chọn  $Ox$  có gốc tại vị trí lúc đầu của vật, chiều dương là chiều chuyển động, gốc thời gian là lúc vật bắt đầu chuyển động. Phương trình chuyển động của vật là

A.  $x = -20t + t^2 (m)$       B.  $x = 20t + t^2 (m)$       C.  $x = -20t - t^2 (m)$       D.  $x = 20t - t^2 (m)$

**Lời giải:**

- Chọn gốc tọa độ tại vị trí lúc đầu của vật, gốc thời gian là lúc vật bắt đầu chuyển động  $\Rightarrow x_0 = 0, t_0 = 0$

- Vật chuyển động theo chiều dương  $Ox$  nên  $v_0 > 0$ , suy ra  $v_0 = 20 \text{ m/s}$

Vật chuyển động chậm dần nên  $av_0 < 0$ , vậy  $a = -2 \text{ m/s}^2$

$$x = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{a(t - t_0)^2}{2} = 0 + 20t - 2 \frac{t^2}{2} = 20t - t^2 (m)$$

**Đáp án D.**

**Ví dụ 2:** Cùng một lúc ở hai điểm cách nhau 300 m, có hai ô tô đi ngược chiều nhau. Xe thứ nhất đi từ A có tốc độ ban đầu là 10 m/s, xe thứ hai đi từ B với tốc độ ban đầu là 20 m/s. Biết xe đi từ A chuyển động nhanh dần đều, xe đi từ B chuyển động chậm dần đều và hai xe chuyển động với gia tốc có cùng độ lớn 2 m/s<sup>2</sup>

a, Khoảng cách giữa hai xe sau 5s là

A. 100m      B. 150m      C. 200m      D. 400m

b, Hai xe gặp nhau sau thời gian

A. 10s      B. 20s      C. 30s      D. 40s

c, Vị trí hai xe gặp nhau cách vị trí ban đầu của xe thứ nhất

A. 100m      B. 150m      C. 200m      D. 250m

**Lời giải:**

a, Chọn  $Ox$  có gốc tại A, chiều dương hướng từ A sang B. Gốc thời gian là lúc hai xe bắt đầu chuyển động

- Với xe thứ nhất chuyển động theo chiều dương của  $Ox$  nên:  $v_1 = 10 \text{ m/s}$  và chuyển động nhanh dần đều nên  $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$  (do  $v_1 a_1 > 0$ )

- Xe thứ hai chuyển động theo chiều âm của Ox nên  $v_2 = -20$  m/s và chuyển động chậm dần đều nên  $a_2 = 2$  m/s<sup>2</sup> (do  $v_2 a_2 < 0$ ),  $x_2 = 300$  m

$$x_1 = 10t + 2 \frac{t^2}{2} = 10t + t^2 \text{ (m)}$$

Phương trình chuyển động của xe thứ nhất:

Phương trình chuyển động của xe thứ hai:

$$x_2 = -20t + 2 \frac{t^2}{2} + 300 = -20t + t^2 + 300 \text{ (m)}$$

Khoảng cách giữa hai xe:

$$d = |x_2 - x_1| = |-20t + t^2 + 300 - 10t - t^2| = |-30t + 300|$$

$$t = 5s \text{ thì } d = |-30.5 + 300| = 150m$$

**Đáp án B.**

b, Hai xe gặp nhau:  $x_1 = x_2 \Leftrightarrow 10t + t^2 = -20t + t^2 + 300 \Rightarrow t = 10s$

Vậy hai xe gặp nhau sau 10s.

**Đáp án A.**

c, Thay  $t = 10s$  vào ta có:  $x_1 = 10t + t^2 = 10.10 + 10^2 = 200m$

**Đáp án C.**

**Chú ý:** Cần xem lại phần “Kiến thức cần nắm vững” để xác định chính xác dấu của vận tốc và gia tốc

**Ví dụ 3:** Một xe buýt bắt đầu rời bến chuyển động nhanh dần đều với gia tốc 1 m/s<sup>2</sup> thì phía sau cách xe một khoảng 48 m, một người đi xe máy với vận tốc không đổi 10 m/s cũng bắt đầu xuất phát đuổi theo cùng hướng chuyển động của xe buýt. Thời gian nhỏ nhất để người đi xe máy có thể bắt kịp xe buýt là

A. 4,8 s.

B. 8 s.

C. 12 s.

D. 16 s.

**Lời giải:**

Chọn trục tọa độ Ox có chiều trùng với chiều chuyển động của người đi xe máy và xe buýt, chiều dương hướng từ người đi xe máy đến xe buýt. Gốc O tại vị trí xuất phát của người đi xe máy. Gốc thời gian là lúc người và xe buýt bắt đầu chuyển động.

Tại thời điểm t:

$$x_1 = 48 + 1 \cdot \frac{t^2}{2} = 48 + \frac{t^2}{2}$$

Vị trí của xe buýt :

Vị trí của người đi xe máy:  $x_2 = vt = 10t$

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow 48 + \frac{t^2}{2} = 10t \Leftrightarrow t^2 - 20t + 96 = 0$$

Khi người đi xe máy bắt kịp xe buýt thì

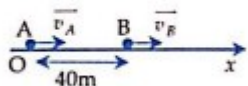
$$\Rightarrow t_1 = 8s; t_2 = 12s$$

Như vậy thời gian nhỏ nhất để người đi xe máy bắt kịp xe buýt là 8 s, sau đó người đi xe máy sẽ vượt lên xe buýt. Tại  $t_2 = 12s$  xe buýt sẽ lại đuổi kịp xe máy. Sau thời điểm này, xe buýt luôn ở trước xe máy.

**Đáp án B.**

**Chú ý:** Khi giải ra nhiều hơn một nghiệm toán học, cần phân tích để hiểu ý nghĩa vật lý của nó, từ đó có thể tìm ra đáp số.

**Ví dụ 4:** Hai chất điểm lúc đầu ở A và B cách nhau 40 m đồng thời chuyển động theo hướng từ A đến B. Biết chất điểm chuyển động từ A chuyển động với vận tốc không đổi bằng 10 m/s, chất điểm chuyển động từ B chuyển động từ trạng thái nghỉ với gia tốc 2 m/s<sup>2</sup>. Khoảng cách ngắn nhất giữa A và B là:



A. 20m

B. 15m

C. 25m

D. 30m

**Lời giải:**

Chọn chiều dương của trục Ox có hướng từ A và B, gốc O tại A. Gốc thời gian là lúc hai chất điểm bắt đầu chuyển động.

Tại thời điểm t

$$x_A = v_A t = 10t; x_B = x_0 + \frac{at^2}{2} = 40 + t^2$$

Nhận xét: hai chất điểm không thể gặp nhau vì

$$\text{Nếu } x_A = x_B \Leftrightarrow 10t = 40 + t^2 \Leftrightarrow t^2 - 10t + 40 = 0 \quad (\text{Phương trình này vô nghiệm đối với } t)$$

Suy ra, khoảng cách giữa hai chất điểm là

$$\Delta x = x_B - x_A = 40 + t^2 - 10t = (t - 5)^2 + 15$$

$$\text{Vậy } \Delta x_{\min} = 15 \quad \text{khi } t = 5s$$

Do đó khoảng cách ngắn nhất giữa A và B là 15 m.

**Cách giải khác:**

Nhận xét: Khoảng cách giữa hai chất điểm nhỏ nhất khi:

$$v_B = v_A \Leftrightarrow 0 + 2t = 10$$

$$\Rightarrow t = 5s$$

Lúc này chất điểm chuyển động từ A đã đi được  $s_1 = 5 \cdot 10 = 50m$

Và chất điểm chuyển động từ B đã đi được

$$s_2 = 2 \cdot \frac{5^2}{2} = 25m$$

Khoảng cách nhỏ nhất bằng  $s_2 - s_1 + 40 = 25 - 50 + 40 = 15$

**Đáp án B.**

**Ví dụ 5:** Một người đứng cách xe buýt 50 m. Khi xe bắt đầu chuyển động với gia tốc  $1 \text{ m/s}^2$  thì người đó cũng bắt đầu đuổi theo xe. Biết vận tốc chạy của người không đổi và bằng v và coi chuyển động của người và xe buýt trên cùng một đường thẳng. Giá trị nhỏ nhất của v để người đó có thể bắt kịp xe buýt là

A. 5 m/s

B. 8 m/s

C. 10 m/s

D. 12 m/s

**Lời giải:**

Chọn chiều dương của trục Ox cùng hướng chuyển động của người và xe, gốc O tại vị trí ban đầu của người. Gốc thời gian là lúc người và xe bắt đầu chuyển động.

$$x_1 = 50 + a \frac{t^2}{2}; x_2 = vt$$

Vị trí của người và xe buýt sau khoảng thời gian t:

Khi người bắt kịp xe buýt:

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow vt = 50 + a \frac{t^2}{2} \Leftrightarrow t^2 - 2vt + 100 = 0$$

Điều kiện phương trình phải có nghiệm  $t > 0$

$$\Delta' = v^2 - 100 \geq 0 \Rightarrow v \geq 10$$

Vậy giá trị nhỏ nhất của v để người đó bắt kịp xe buýt là 10 m/s

**Đáp án C.**

**Ví dụ 6:** Ô tô A đang chuyển động trên một đường thẳng với tốc độ không đổi bằng 60 km/h. Phía sau xe A là ô tô B đang chuyển động với vận tốc 70 km/h. Khi khoảng cách giữa hai xe là 2,5 km thì xe B giảm tốc độ, chuyển động chậm dần đều với gia tốc có độ lớn 20 km/h<sup>2</sup>. Thời gian để xe B bắt kịp xe A là:

- A. 1h                      B. 1/2h                      C. 1/4h                      D. 1/8h

**Lời giải:**

Chọn chiều dương của trục Ox cùng hướng chuyển động của hai xe, gốc O tại vị trí xe A. Gốc thời gian là lúc xe B bắt đầu giảm tốc độ.

$$x_A = 60t; x_B = -2,5 + 70t - 20 \frac{t^2}{2}$$

Vị trí của xe A và xe B sau khoảng thời gian t:

$$x_A = x_B \Leftrightarrow 60 = -2,5 + 70t - 20 \frac{t^2}{2}$$

Khi xe A gặp xe B thì:

$$\Rightarrow t^2 - t + 0,25 = 0 \Rightarrow t = \frac{1 \pm \sqrt{1 - 4 \cdot 0,25}}{2} = 1/2h$$

**Đáp án B.**

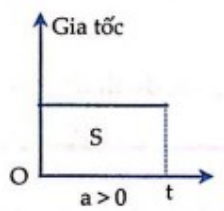
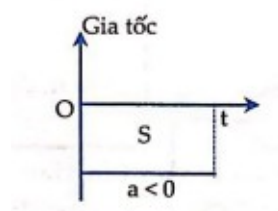
**Dạng 3: Đồ thị của chuyển động thẳng biến đổi đều**

**1. Kiến thức cần nắm vững**

**Đồ thị gia tốc – thời gian**

\* Là đường thẳng song song với trục thời gian.

\* Diện tích S giới hạn bởi đường a = hằng số và trục thời gian từ t<sub>0</sub> đến t biểu diễn vận tốc tức thời đạt được tại thời điểm t.



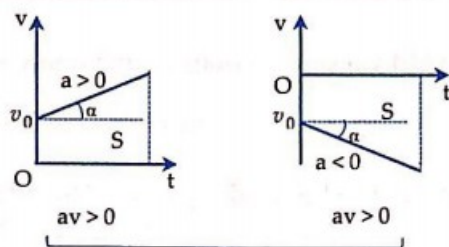
**Đồ thị vận tốc thời gian**

\* Là đường thẳng xiên góc, tạo với trục thời gian góc α

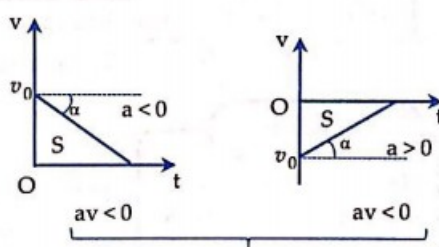
$$a = \tan \alpha = \frac{v - v_0}{t_1}$$

\*

\* Diện tích giới hạn bởi đường v(t) và trục thời gian từ t<sub>0</sub> đến t biểu diễn quãng đường vật đi được từ t<sub>0</sub> đến t



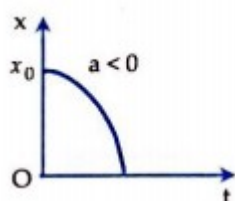
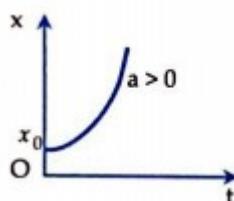
Nhanh dần đều



Chậm dần đều

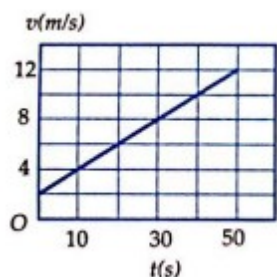
**Đồ thị tọa độ - thời gian**

Là một phần đường parabol



## 2. Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1:** Đồ thị vận tốc – thời gian của một tàu hỏa đang chuyển động thẳng có dạng như hình bên. Thời điểm  $t = 0$  là lúc tàu đi qua sân ga. Vận tốc của tàu sau khi rời sân ga được 80 m là



- A. 4 m/s.                      B. 6 m/s.                      C. 8 m/s.                      D. 10 m/s.

**Lời giải:**

Từ đồ thị ta thấy: tại  $t = 0$  vận tốc của tàu là  $v_0 = 2 \text{ m/s}$  và tàu đang chuyển động nhanh dần với gia tốc:

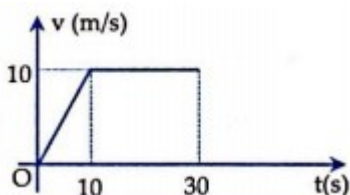
$$a = \frac{4 - 2}{10 - 0} = 0,2 \text{ m/s}^2$$

Áp dụng  $v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow v^2 = 2^2 + 2 \cdot 0,2 \cdot 80 = 36 \Rightarrow v = 6 \text{ m/s}$

**Đáp án B.**

**Chú ý:** Từ đồ thị  $v-t$  cho ta biết  $t_0, v_0$  và  $a$  từ đó ta có thể tính tiếp các đại lượng khác

**Ví dụ 2:** Đồ thị vận tốc – thời gian của một vật chuyển động thẳng ở hình dưới.



Quãng đường vật đã đi được sau 30s là:

- A. 200 m                      B. 250 m                      C. 300 m                      D. 350 m

**Lời giải:**

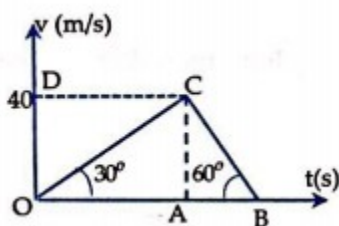
Quãng đường vật đã đi được chính bằng độ lớn diện tích của hình thang tạo bởi đồ thị và trục thời gian:

$$s = \frac{1}{2} (20 + 30) \cdot 10 = 250 \text{ m}$$

**Đáp án B.**

**Chú ý:** Trên đồ thị  $v-t$  thì quãng đường vật đi được bằng diện tích hình phẳng giới hạn bởi đường  $v(t)$  và trục  $t$

**Ví dụ 3:** Đồ thị vận tốc – thời gian của một vật chuyển động ở hình bên. Tỉ số về độ lớn gia tốc của vật trong thời gian OA và AB là:



- A. 1                      B. 1/2                      C. 1/3                      D. 3

**Lời giải:**

Trong thời gian OA vật chuyển động nhanh dần đều với gia tốc:

$$a_1 = \tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ m/s}^2$$

Trong thời gian AB vật chuyển động chậm dần đều với gia tốc:

$$a_2 = -\tan 60^\circ = -\sqrt{3} \text{ m/s}^2$$

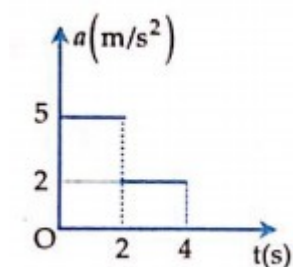
Tỉ số về độ lớn:  $\left| \frac{a_1}{a_2} \right| = \left| \frac{1/\sqrt{3}}{-\sqrt{3}} \right| = \frac{1}{3}$

**Đáp án C.**

**Lưu ý:** Đường thẳng đi lên  $a > 0$ , đi xuống  $a < 0$

Hệ số góc của đường thẳng  $v(t)$  chính là gia tốc  $a$

**Ví dụ 4:** Đồ thị gia tốc – thời gian của một vật chuyển động từ trạng thái nghỉ ở hình bên.



a, Vận tốc của vật sau 2s là

- A. 5 m/s<sup>2</sup>                      B. 10 m/s<sup>2</sup>                      C. 20 m/s<sup>2</sup>                      D. 15 m/s<sup>2</sup>

b, Quãng đường vật đi được sau 2 s đầu tiên là

- A. 5m                      B. 10m                      C. 20m                      D. 15m

c, Vận tốc của vật sau 4s là

- A. 10 m/s                      B. 7 m/s                      C. 14 m/s                      D. 20 m/s

**Lời giải**

a, Vận tốc của vật đạt được sau 2 s bằng diện tích hình chữ nhật cạnh 2 x 5

$$\Rightarrow v = 2 \cdot 5 = 10 \text{ m/s}$$

**Đáp án B.**

b, Trong 2 s đầu vật chuyển động với gia tốc  $a = 5 \text{ m/s}^2$ , vận tốc ban đầu  $v_0 = 0$ . Suy ra, quãng đường vật đi được sau 2 s đầu :

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2} = \frac{5 \cdot 2^2}{2} = 10 \text{ m}$$

**Đáp án B.**

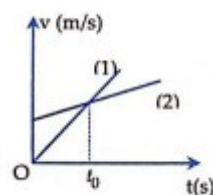
c, Sau 2 s vật có vận tốc ban đầu bằng 10 m/s nên tốc độ của vật sau 4 s là

$$v = v_0 + at = 10 + 2 \cdot 2 = 14 \text{ m/s}$$

**Đáp án C.**

**Ví dụ 5:** Hình bên là đồ thị vận tốc – thời gian của hai vật chuyển động thẳng cùng hướng, xuất phát từ cùng một vị trí, gốc thời gian là lúc hai vật bắt đầu chuyển động. Nhận xét **sai** là

- A. Hai vật cùng chuyển động nhanh dần  
B. Vật 1 bắt đầu chuyển động từ trạng thái nghỉ  
C. Vật 2 chuyển động với gia tốc lớn hơn vật 1  
D. Ở thời điểm  $t_0$ , vật 1 ở phía sau vật 2

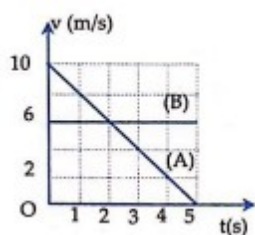


**Lời giải:**

Đường  $v(t)$  của vật 1 dốc hơn của vật 2 nên có hệ số góc lớn hơn, do đó gia tốc của vật 1 phải lớn hơn gia tốc của vật 2.

**Đáp án C.**

**Ví dụ 6:** Đồ thị vận tốc – thời gian của hai xe A và B chuyển động cùng chiều dọc theo một đường thẳng được thể hiện như ở hình bên. Gốc thời gian  $t = 0$  được chọn khi hai xe ở cùng một vị trí. Từ thời điểm  $t = 0$ , hai xe đi được quãng đường bằng nhau sau khoảng thời gian



- A. 1 s                      B. 2 s                      C. 3 s                      D. 4 s

**Lời giải:**

Tại  $t = 4$  s, hai xe đã cùng đi được quãng đường bằng nhau ( diện tích của hình thang giới hạn bởi đường  $v(t)$  của (A) bằng diện tích hình chữ nhật giới hạn bởi đường  $v(t)$  của (B) với trục  $t$  ), và cùng bằng  $s = 6 \cdot 4 = 24$  m.

**Đáp án D.**

Lưu ý : Trên đồ thị  $v - t$ , khi hai vật xuất phát đồng thời từ  $t_0$  thì quãng đường hai vật đi được bằng nhau khi diện tích hai hình phẳng giới hạn bởi các đường  $x(t)$  với trục thời gian từ  $t_0$  đến  $t$  phải bằng nhau

### III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

**Câu 1:** Một chất điểm chuyển động thẳng chậm dần đều khi

- A. Gia tốc  $< 0$ .  
B. Vận tốc giảm dần.  
C. Vận tốc và gia tốc trái dấu.  
D. Vận tốc  $< 0$ .

**Câu 2:** Chỉ ra câu **sai**. Trong chuyển động thẳng nhanh dần đều thì

- A. Vectơ gia tốc ngược chiều với vectơ vận tốc.  
B. Gia tốc là đại lượng không đổi.  
C. Vận tốc tức thời tăng theo hàm số bậc nhất của thời gian.  
D. Quãng đường đi được tăng theo hàm số bậc hai của thời gian.

**Câu 3:** Số chỉ của tốc kế trên xe máy cho biết

- A. Tốc độ trung bình của xe.  
B. Tốc độ tức thời của xe.  
C. Tốc độ lớn nhất của xe.  
D. Sự thay đổi tốc độ của xe.

**Câu 4:** Phương trình nào dưới đây là phương trình vận tốc của một chuyển động nhanh dần đều

- A.  $v = 10 - 5t$  (m/s)      B.  $v = -10 + 5t$  (m/s)      C.  $v = 10t$  (m/s)      D.  $v = -10 - 5t$  (m/s)

**Câu 5:** Phương trình chuyển động của một chất điểm dọc theo trục Ox, với sự phụ thuộc của tọa độ theo

$$x = -\frac{2}{3}t^2 + 16t + 2 \text{ (m)}$$

thời gian được biểu diễn bởi phương trình: , với  $t$  tính theo giây. Từ thời điểm vật bắt đầu chuyển động, vật sẽ dừng lại sau khoảng thời gian

- A. 8s                      B. 10s                      C. 12s                      D. 14s

**Câu 6:** Một vật chuyển động thẳng biến đổi đều từ trạng thái nghỉ, vận tốc của vật thay đổi theo thời gian theo quy luật  $v = 4t$  (m/s), với  $t$  tính theo giây. Quãng đường vật đi được trong 3s đầu là:

- A. 6m                      B. 12m                      C. 18m                      D. 36m

**Câu 7:** Chất điểm chuyển động dọc theo Ox, với sự phụ thuộc tọa độ theo thời gian được biểu diễn bởi phương trình:  $x = 2 - 5t + 6t^2$  (m), với  $t$  tính theo giây. Vận tốc đầu của vật là

- A. -3m/s                      B. -5m/s                      C. 2m/s                      D. 3m/s

**Câu 8:** Một vật chuyển động dọc theo trục Ox, với sự phụ thuộc của tọa độ theo thời gian được biểu diễn bởi phương trình:  $x = -2t^2 + 8t + 2$  (m) với t tính theo giây. Quãng đường vật đã đi được từ thời điểm vật bắt đầu chuyển động đến khi dừng lại là

- A. 8m                      B. 10m                      C. 12m                      D. 6m

**Câu 9:** Một tàu hỏa đang chuyển động với vận tốc 90km/h thì bị hãm phanh chuyển động chậm dần đều với gia tốc có độ lớn  $0,5 \text{ m/s}^2$  đến khi tàu dừng lại. Quãng đường mà tàu hỏa đi là;

- A. 225m                      B. 312,5m                      C. 450m                      D. 625m

**Câu 10:** Khi bị hãm phanh, chiếc ô tô đang chuyển động với tốc độ 60km/h sẽ dừng lại sau khi đi thêm được 20m. Nếu ô tô này đang chuyển động với tốc độ 120 km/h thì quãng đường ô tô đi thêm được sẽ là

- A. 20m                      B. 40m                      C. 60m                      D. 80m

**Câu 11:** Một ô tô chuyển động nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ, đạt vận tốc 20m/s sau 10s. Gia tốc của xe là:

- A.  $2 \text{ m/s}^2$                       B.  $4 \text{ m/s}^2$                       C.  $0,5 \text{ m/s}^2$                       D.  $0,2 \text{ m/s}^2$

**Câu 12:** Một chất điểm chuyển động chậm dần với gia tốc có độ lớn  $0,1 \text{ m/s}^2$  trên một đường thẳng. Vận tốc đầu của chất điểm là 2m/s. Thời gian vật đi được 15m kể từ lúc xuất phát là

- A. 10s                      B. 20s                      C. 25s                      D. 40s

**Câu 13:** Một vật chuyển động chậm dần đều, trong 3s cuối trước khi dừng hẳn vật đi được 9m. Gia tốc của vật là

- A.  $-1 \text{ m/s}^2$                       B.  $-2 \text{ m/s}^2$                       C.  $-0,5 \text{ m/s}^2$                       D.  $-1,5 \text{ m/s}^2$

**Câu 14:** Một vật chuyển động thẳng biến đổi đều. Trong 2s đầu vật chuyển động được 200m. Trong 4s tiếp theo vật chuyển động được 220m. Vận tốc của vật ngay sau giây thứ 7 là;

- A. 5 m/s                      B. 10 m/s                      C. 15 m/s                      D. 20 m/s

**Câu 15:** Vật chuyển động nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ. Trong giây thứ 4 vật đi được 7m. Quãng đường nó đi được trong giây thứ 8 là:

- A. 64m                      B. 35m                      C. 14m                      D. 15m

**Câu 16:** Một vật chuyển động thẳng nhanh dần đều từ điểm A đến điểm B. Vận tốc tại điểm A bằng  $v_A$ , vận tốc tại điểm B là  $v_B$ . Vận tốc của vật tại điểm C là trung điểm của AB là

- A.  $\frac{v_A + v_B}{\sqrt{2}}$                       B.  $\frac{\sqrt{v_A^2 + v_B^2}}{\sqrt{2}}$                       C.  $\sqrt{\frac{v_A^2 + v_B^2}{2}}$                       D.  $\frac{v_A + v_B}{2}$

**Câu 17:** Một vật chuyển động thẳng biến đổi đều từ trạng thái đứng yên và đạt vận tốc 27,5 m/s trong thời gian 10s. Quãng đường vật đi được trong 10s tiếp theo là

- A. 412,5 m                      B. 137,5 m                      C. 550 m                      D. 275 m

**Câu 18:** Từ trạng thái nghỉ một vật chuyển động thẳng nhanh dần đều với gia tốc a trong 20s. Trong 10s đầu vật đi được quãng đường  $s_1$ , trong 10s tiếp theo vật đi được quãng đường  $s_2$ . Khi đó

- A.  $s_1 = s_2$                       B.  $s_2 = 2s_1$                       C.  $s_2 = 3s_1$                       D.  $s_2 = 4s_1$

**Câu 19:** Hai vật M và N xuất phát đồng thời từ điểm A, chuyển động thẳng, cùng hướng, không đổi chiều chuyển động và biến đổi đều với gia tốc khác nhau. Vận tốc đầu của M và N tương ứng bằng 15 m/s và 20 m/s. Khi gặp N vận tốc của M là 30 m/s vận tốc của N khi đó bằng

- A. 30 m/s                      B. 25 m/s                      C. 20 m/s                      D. 15 m/s

**Câu 20:** Một chất điểm chuyển động với vận tốc ban đầu bằng 10 m/s, chậm dần đều với gia tốc bằng  $2 \text{ m/s}^2$ . Quãng đường mà chất điểm chuyển động trong giây thứ 5 bằng

- A. 1 m                      B. 19 m                      C. 50 m                      D. 75 m

**Câu 21:** Một chất điểm chuyển động nhanh dần đều trong 4 giây đầu vật đi được 24m, trong 4 giây tiếp theo đi được 64m. Tốc độ ban đầu của vật là:

- A. 1 m/s                      B. 10 m/s                      C. 5 m/s                      D. 2 m/s

**Câu 22:** Vật A chuyển động thẳng biến đổi đều từ trạng thái nghỉ với gia tốc  $a_1$ . Sau đó 2 s vật B bắt đầu chuyển động cũng từ trạng thái nghỉ với gia tốc  $a_2$ . Nếu quãng đường chúng đi được sau 5 s từ lúc vật A bắt đầu chuyển động là bằng nhau thì tỉ số  $a_1:a_2$  bằng:

A. 5:9

B. 5:7

C. 9:5

D. 9:7

**Câu 23:** Một vật chuyển động từ trạng thái nghỉ nhanh dần đều với gia tốc  $2 \text{ m/s}^2$  trong 10 s, sau đó chuyển động với vận tốc không đổi trong 30 s và cuối cùng giảm vận tốc độ và gia tốc có độ lớn  $4 \text{ m/s}^2$  đến khi dừng hẳn. Quãng đường vật đi được là

A. 750 m

B. 800 m

C. 700 m

D. 850 m

**Câu 24:** Một chất điểm chuyển động với vận tốc ban đầu bằng  $5 \text{ m/s}$ , tăng nhanh dần đều với gia tốc  $2 \text{ m/s}^2$  trong thời gian 10 s. Quãng đường mà chất điểm đi được trong hai giây cuối là:

A. 24 m

B. 26 m

C. 36 m

D. 46 m

**Câu 25:** Một chiếc xe khách đang chuyển động thẳng đều với tốc độ  $20 \text{ m/s}$  thì người lái xe nhìn thấy một chướng ngại vật giữa đường, phía trước cách xe anh ta 100m. Tuy nhiên, người lái xe này chỉ kịp hãm phanh sau khoảng thời gian từ lúc nhìn thấy chướng ngại vật. Nếu khi hãm phanh xe chuyển động chậm dần với gia tốc  $4 \text{ m/s}^2$  thì khoảng thời gian lớn nhất có thể để chiếc xe không va vào chướng ngại vật là:

A. 2,5 s

B. 5 s

C. 7,5 s

D. 1,5 s

**Câu 26:** Một xe buýt chạy với vận tốc không đổi bằng  $5 \text{ m/s}$  khi đi ngang qua một người đang đứng bên đường thì người đó cũng xuất phát đuổi theo sau xe buýt. Coi chuyển động của người và xe trên cùng một đường thẳng thì người đó phải chạy với gia tốc không đổi bằng bao nhiêu để có thể bắt kịp xe buýt sau khi chạy được 20m.

A.  $1 \text{ m/s}^2$

B.  $2,5 \text{ m/s}^2$

C.  $5 \text{ m/s}^2$

D.  $10 \text{ m/s}^2$

**Câu 27:** Chất điểm bắt đầu chuyển động từ trạng thái nghỉ, tăng nhanh dần đều với một gia tốc có độ lớn không đổi. sau khoảng thời gian  $t_0$ , chất điểm đột ngột chuyển động chậm dần đều với gia tốc có cùng độ lớn. Thời gian (tính từ thời điểm ban đầu) để chất điểm quay trở lại vị trí lúc đầu là

A.  $\sqrt{2}t_0$

B.  $(2 + \sqrt{2})t_0$

C.  $t_0/\sqrt{2}$

D.  $(2\sqrt{2} - 2)t_0$

**Câu 28:** Tại thời điểm ban đầu  $t = 0$ , từ một vị trí hai xe chuyển động cùng hướng trên một đường thẳng. Xe thứ nhất chuyển động với vận tốc đầu bằng 0, gia tốc  $a$ , xe thứ hai chuyển động với tốc độ không đổi  $v$ . Hai xe gặp nhau sau khoảng thời gian  $t$  bằng

A.  $\frac{2v}{a}$

B.  $\frac{v}{a}$

C.  $\frac{v}{2a}$

D.  $\sqrt{\frac{v}{2a}}$

**Câu 29:** Từ một vị trí, hai vật đồng thời xuất phát, vật thứ nhất chuyển động với vận tốc không đổi  $4 \text{ m/s}$ , vật thứ hai chuyển động với gia tốc  $4 \text{ m/s}^2$ . Biết hai vật chuyển động cùng hướng trên một đường thẳng. Trước khi hai vật gặp nhau (không tìm vị trí ban đầu), khoảng cách lớn nhất giữa hai vật bằng

A. 100 m

B. 150 m

C. 200 m

D. 300 m

**Câu 30:** Một người đi xe đạp lên dốc chậm dần đều với tốc độ ban đầu  $18 \text{ km/h}$ , cùng lúc đó người khác cũng đi xe đạp xuống dốc nhanh dần đều với tốc độ ban đầu  $3,6 \text{ km/h}$ . Độ lớn gia tốc của hai xe bằng nhau và bằng  $0,2 \text{ m/s}^2$ . Khoảng cách ban đầu giữa hai xe bằng 120m, vị trí hai xe gặp nhau cách người lên dốc

A. 40 m

B. 50 m

C. 60 m

D. 30 m

**Câu 31:** Một vật bắt đầu chuyển động với vận tốc  $10 \text{ m/s}$  và chuyển động chậm dần với gia tốc có độ lớn  $5 \text{ m/s}^2$ , trên một đường thẳng. Quãng đường vật đi được sau 6 s là

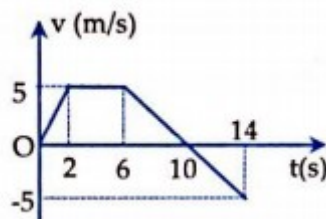
A. 10 m

B. 80 m

C. 50 m

D. 150 m

**Câu 32:** Đồ thị vận tốc – thời gian của một vật chuyển động ở hình dưới.



Quãng đường vật đã đi được trong 12s tính từ thời điểm ban đầu là:

A. 37,5 m

B. 32,5 m

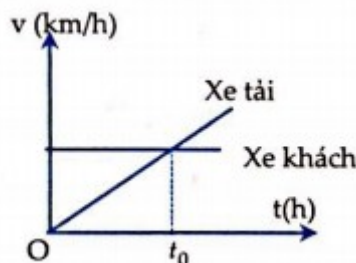
C. 35 m

D. 40m

**Câu 33:** Từ sân ga A một tàu hỏa chuyển động nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ, sau đó tàu giữ nguyên vận tốc trước khi chuyển động chậm dần và dừng lại ở ga B. Tỉ lệ về thời gian ở 3 giai đoạn tàu chuyển động là 1:8:1 và vận tốc lớn nhất của tàu là 60 km/h. Tốc độ trung bình của tàu là

- A. 48 km/h      B. 52 km/h      C. 54 km/h      D. 56 km/h

**Câu 34:** Đồ thị vận tốc – thời gian của một chiếc xe tải và một chiếc xe khách chuyển động cùng chiều dọc theo một đường thẳng được thể hiện như ở hình dưới.



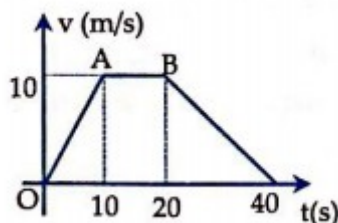
Gốc thời gian  $t=0$  được chọn khi hai xe ở cùng một vị trí. Nhận xét đúng về 2 xe từ thời điểm  $t=0$  đến thời điểm  $t=t_0$  là

- A. Quãng đường hai xe đã đi được là như nhau  
B. Xe khách đã không di chuyển  
C. Xe tải đã đi được quãng đường lớn hơn xe khách  
D. Xe khách đã đi được quãng đường lớn hơn xe tải

**Câu 35:** Một vật chuyển động nhanh dần từ trạng thái nghỉ sau một khoảng thời gian nó đạt vận tốc 8 m/s. Ngay lập tức sau đó vận tốc của nó giảm dần xuống trạng thái nghỉ. Nếu tổng thời gian của chuyển động là 4 s thì quãng đường vật đã đi được là

- A. 32 m      B. 16 m      C. 4 m      D. 2 m

**Câu 36:** Đồ thị vận tốc – thời gian của một vật được thể hiện như hình vẽ. Gia tốc trong 3 giai đoạn OA, AB, BC tính theo đơn vị  $m/s^2$  tương ứng bằng

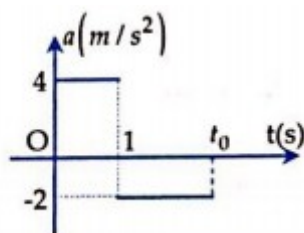


- A. 1;0;-0,5      B. 1;0;0,5      C. 1;1;0,5      D. 1;0,5;0

**Câu 37:** Một vật chuyển động thẳng và không đổi chiều chuyển động. Đầu tiên vật chuyển động nhanh dần đều với vận tốc đầu bằng 0 trong quãng đường  $s_0$ ; tiếp theo vật chuyển động trong quãng đường  $2s_0$ ; và cuối cùng vật chuyển động chậm dần đều và dừng lại sau khi đi thêm được quãng đường  $5s_0$ . Tỉ số giữa tốc độ trung bình  $v_{tb}$  và vận tốc cực đại  $v_{max}$  của vật là

- A. 2/5      B. 3/5      C. 4/7      D. 5/7

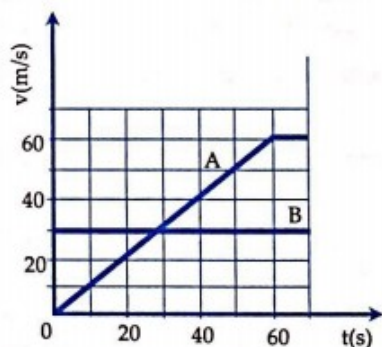
**Câu 38:** Một ô tô chuyển động nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ với gia tốc bằng  $4 m/s^2$  trong thời gian 1 s, sau đó ô tô chuyển động chậm dần đều với gia tốc  $-2m/s^2$  tới thời điểm  $t_0$  ( đồ thị gia tốc - thời gian như hình vẽ dưới)



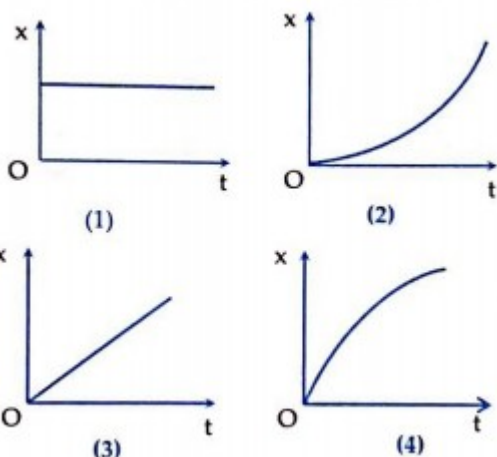
Gốc thời gian là lúc ô tô bắt đầu chuyển động. Giá trị của  $t_0$  là

- A. 1s      B. 2s      C. 3s      D. 4s

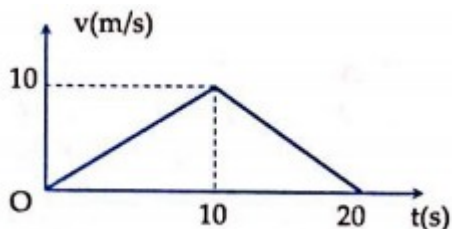
**Câu 39:** Đồ thị vận tốc – thời gian của hai xe A và B chuyển động trên một đường thẳng như hình vẽ bên (xe B tới vị trí xe A thì xe A bắt đầu chuyển động)



- a, Quãng đường mà xe A đi được từ thời điểm  $t=0$  đến  $t=60s$  là  
 A. 30 m                      B. 360 m                      C. 1800 m                      D. 3600 m
- b, Sau bao lâu từ thời điểm  $t=0$  thì xe A đuổi kịp xe B  
 A. 10 s                      B. 20 s                      C. 30 s                      D. 60 s
- c, Khoảng thời gian và xe đã đi được quãng đường lớn nhất là  
 A. từ  $t=0$  đến  $t=30s$ , xe A                      B. từ  $t=30$  đến  $t=60s$ , xe A  
 C. từ  $t=0$  đến  $t=30s$ , xe B                      D. từ  $t=30$  đến  $t=60s$ , xe B
- d, Dạng đồ thị nào dưới đây mô tả quãng đường mà xe B đi được theo thời gian khi xe B chuyển động từ  $t=30$  đến  $t=60s$



- A. Đồ thị (1)                      B. Đồ thị (2)                      C. Đồ thị (3)                      D. Đồ thị (4)
- Câu 40:** Đồ thị vận tốc – thời gian của một vật chuyển động thẳng như ở hình bên:



- a, Quãng đường vật đi được trong 20s là  
 A. 50m                      B. 100m                      C. 200m                      D. 300m
- b, Quãng đường vật đi được trong giây thứ 10 là  
 A. 7m                      B. 11m                      C. 9,5m                      D. 19,5m
- c, Quãng đường vật đi được trong giây thứ 20 là  
 A. 0,5m                      B. 1m                      C. 2m                      D. 4m

**ĐÁP ÁN**

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 1.C | 2.A | 3.B | 4.D | 5.C | 6.C | 7.B | 8.A | 9.D | 10.D |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|

|       |       |       |       |       |       |      |      |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| 11.A  | 12.A  | 13.A  | 14.B  | 15.D  | 16.C  | 17.C | 18.C | 19.B  | 20.A  |
| 21.A  | 22.A  | 23.A  | 24.D  | 25.A  | 26.B  | 27.B | 28.A | 29.C  | 30.C  |
| 31.C  | 32.A  | 33.C  | 34.D  | 35.B  | 36.A  | 37.C | 38.C | 39a.C | 39b.D |
| 39c.B | 30d.C | 40a.B | 40b.C | 40c.B | 40c.A |      |      |       |       |

**Câu 1: Đáp án C**

**Câu 2: Đáp án A**

**Chú ý:** Chuyển động thẳng nhanh dần đều thì  $\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{v}$

**Câu 3: Đáp án B**

**Chú ý:** Số chỉ tốc kế cho biết tốc độ tức thời của vật

**Câu 4: Đáp án D**

Chỉ có phương trình  $v = -10 - 5t$  (m/s) thỏa mãn  $av_0 = (-5) \cdot (-10) > 0$ , nên đây là phương trình của một chuyển động nhanh dần đều

**Câu 5: Đáp án C**

Từ phương trình chuyển động suy ra:

$$v = -\frac{4}{3}t + 16 \text{ (m/s)}$$

Vật sẽ dừng lại khi

$$v = 0 \Leftrightarrow -\frac{4}{3}t + 16 = 0 \Rightarrow t = 12s$$

**Câu 6: Đáp án C**

Từ phương trình vận tốc suy ra :

**Chú ý:** Có thể tính bằng công thức  $v_{tb}$  như sau

$$s = v_{tb}t = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot t = \frac{v_{t=0} + v_{t=3}}{2} \cdot 3 = \frac{0 + 12}{2} \cdot 3 = 18m$$

**Câu 7: Đáp án B**

Đây là phương trình chuyển động thẳng biến đổi đều, có dạng tổng quát:

$$x = x_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$$

Do đó  $v_0 = -5m/s$

**Câu 8: Đáp án A**

Từ phương trình chuyển động suy ra

$$v_0 = 8m/s; a = -4m/s^2$$

Khi vật dừng lại thì  $v = 0$

$$v^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{0 - (8)^2}{2(-4)} = 8m$$

Áp dụng

**Chú ý: Giải bằng cách khác**

Vật sẽ dừng lại khi  $v = 0 \Leftrightarrow -4t + 8 = 0 \Rightarrow t = 2s$

Quãng đường vật đã đi được là:

$$\Delta s = x_{t=2} - x_{t=0} = (-2 \cdot 2^2 + 8 \cdot 2 + 2) - (-2 \cdot 0^2 + 8 \cdot 0 + 2) = 10 - 2 = 8m$$

**Câu 9: Đáp án D**

$$v_0 = 90km/h = 25m/s$$

Vật chuyển động chậm dần đều nên  $a \cdot v_0 < 0$

Lấy  $v_0 = 25 \text{ m/s} > 0$  thì  $a = 0,5 \text{ m/s}^2$

Suy ra  $a = -0,5 \text{ m/s}^2$

Do đó:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2as \Rightarrow 0^2 - 25^2 = 2 \cdot (-0,5) s \Rightarrow s = \frac{625}{1} = 625$$

**Chú ý:** Khi đầu bài cho độ lớn gia tốc thì phải phân tích ( dựa vào dấu của  $v_0$  ) để biết dấu của  $a$  nó là âm hay dương

#### Câu 10: Đáp án D

Áp dụng công thức:  $v^2 - v_0^2 = 2as$

Xe dừng lại  $v = 0$  nên  $v_0^2 = -2as \Rightarrow a = \frac{-v_0^2}{2s}$

$$\Rightarrow \frac{v_{01}^2}{2s_1} = \frac{-v_{02}^2}{2s_2} \Rightarrow s_2 = \frac{v_{02}^2}{v_{01}^2} s_1 = \left( \frac{120}{60} \right)^2 \cdot 20 = 80 \text{ m}$$

#### Câu 11: Đáp án A

$$v = v_0 + at \Rightarrow a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{v - 0}{t} = \frac{20}{10} = 2 \text{ m/s}^2$$

#### Câu 12: Đáp án A

$v_0 = 2 \text{ m/s}$ , vật chuyển động chậm dần nên

$$a = -0,1 \text{ m/s}^2$$

$$\Rightarrow x = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$\Leftrightarrow 15 = 2t + (-0,1) \frac{t^2}{2}$$

$$\Leftrightarrow 15 = 2t - \frac{t^2}{20}$$

$$\Leftrightarrow t^2 - 40t + 300 = 0$$

$$\Rightarrow t_1 = 10 \text{ s}; t_2 = 30 \text{ s}$$

Mà từ phương trình vận tốc

$$v = v_0 + at = 2 - 0,1t \Rightarrow v = 0 \Leftrightarrow t = 20 \text{ s}$$

Nghĩa là vật đổi chiều chuyển động tại  $t=20\text{s}$ . Nên tại  $t=30\text{s}$  vật đã đổi chiều chuyển động trước đó và quay về vị trí cách điểm xuất phát 15m. Do đó quãng đường vật đi được trong trường hợp này lớn hơn 15m. Vậy loại nghiệm  $t_2=30\text{s}$

**Chú ý:** Nếu lấy  $a$  thì phải thay  $v_0 = -2 \text{ m/s}$  ( tức là chọn chiều dương ngược chiều chuyển động ) và khi đó  $s = 15 \text{ m} \Leftrightarrow x = -15 \text{ m}$

#### Câu 13: Đáp án A

$$\Delta s = -\frac{1}{2}an^2 \Rightarrow a = \frac{-2\Delta s}{n^2} = -\frac{2 \cdot 4,5}{3^2} = -1 \text{ m/s}^2$$

#### Câu 14: Đáp án B

Trong 2s đầu:

$$s_1 = 2v_0 + \frac{1}{2}a \cdot 2^2 = 2v_0 + 2a = 200 \quad (1)$$

Trong 6s đầu

$$s_2 = 6v_0 + \frac{1}{2}a \cdot 6^2 = 6v_0 + 18a = 420 \quad (2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow 12a = -180 \Rightarrow a = -15 \text{ cm/s}^2; v_0 = 115 \text{ cm/s}$$

Vận tốc của vật ngay sau giây thứ 7 là

$$v = v_0 + at = 115 - 15 \cdot 7 = 10 \text{ cm/s}$$

**Chú ý:** Phân biệt quãng đường vật đi được sau n giây và trong giây thứ n.

**Câu 15: Đáp án D**

$$\text{Vận tốc đầu } v_0 = 0 \text{ nên áp dụng công thức: } \Delta s_n = \frac{a}{2}(2n-1)$$

$$\Delta s_4 = \frac{a}{2}(2 \cdot 4 - 1) = \frac{7a}{2} = 7 \Leftrightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

Ta có

$$\Delta s_8 = \frac{2}{2}(2 \cdot 8 - 1) = 15 \text{ m}$$

**Câu 16: Đáp án C**

Gọi  $v_C$  là vận tốc của vật tại C. Đặt  $AB = s$

Ta có:

$$v_C^2 - v_A^2 = 2a \frac{s}{2} \quad (1)$$

$$v_B^2 - v_A^2 = 2as \quad (2)$$

$$\Rightarrow v_B^2 - v_C^2 = 2a \frac{s}{2} \quad (3)$$

$$\Rightarrow v_C^2 - v_A^2 = v_B^2 - v_C^2 \Rightarrow v_C = \sqrt{\frac{v_B^2 + v_A^2}{2}}$$

(1) và (3)

**Câu 17: Đáp án C**

$$v = v_0 + at \Rightarrow a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{v}{t} = \frac{27,5}{10} = 2,75 \text{ m/s}^2$$

Quãng đường vật đi được trong 10s đầu là:

$$s_1 = v_0 t + \frac{at^2}{2} = 0 \cdot 10 + \frac{2,75 \cdot 10^2}{2} = 137,5 \text{ m}$$

Quãng đường vật đi được trong 20s đầu là

$$s_2 = 0 + \frac{2,75 \cdot 20^2}{2} = 550 \text{ m}$$

$$\Delta s = s_2 - s_1 = 550 - 137,5 = 412,5 \text{ m}$$

**Câu 18: Đáp án C**

Lấy chiều dương là chiều chuyển động thì quãng đường và vận tốc của vật sau 10s đầu là:

$$s_1 = \frac{at_1^2}{2} = 50a; v_1 = 10a$$

Trong 10s sau vật chuyển động với vận tốc đầu  $v_{02} = v_1 = 10a$

$$\Rightarrow s_2 = v_{02}t + \frac{at^2}{2} = 100a + 50a = 150a$$

$$\Rightarrow s_2 = 3s_1$$

**Chú ý:** Khi một vật bắt đầu chuyển động thẳng biến đổi đều từ trạng thái nghỉ thì chuyển động đó phải là chuyển động thẳng nhanh dần đều

### Câu 19: Đáp án B

Hai vật gặp nhau khi chúng đi được quãng đường bằng nhau sau cùng một khoảng thời gian.

Hay  $s_1 = s_2 \Leftrightarrow v_{thM}t = v_{thN}t \Leftrightarrow v_{thM} = v_{thN} \quad (1)$

Vì chuyển động của các vật là chuyển động biến đổi đều nên (1)  $\Rightarrow (15 + 30) = (20 + v_N) \Rightarrow v_N = 25m/s$

**Chú ý:** Bài toán có thể giải bằng thiết lập phương trình như sau

Khi hai vật gặp nhau

$$\begin{cases} t_1 = t_2 \\ s_1 = s_2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{30-15}{a_1} = \frac{v_N-15}{a_2} \\ \frac{30^2-15^2}{2a_1} = \frac{v_N^2-20^2}{2a_2} \end{cases} \Rightarrow v_N = 25m/s$$

### Câu 20: Đáp án A

Thời gian chất điểm dừng lại là

$$v = 10 - 2t \Rightarrow t = 5$$

Vậy quãng đường chất điểm chuyển động trong giây thứ 5 chính là quãng đường chất điểm chuyển động được trong giây cuối trước khi dừng

$$\Delta s = -\frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1^2 = 1m$$

### Câu 21: Đáp án A

$$24 = av_0 + a \cdot \frac{4^2}{2}; 88 = 8v_0 + a \cdot \frac{8^2}{2}$$

$$\Rightarrow v_0 = 1m/s$$

### Câu 22: Đáp án A

$$0 + \frac{a_1}{2}(2.5-1) = 0 + \frac{a_2}{2}(2.3-1) \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{5}{9}$$

### Câu 23: Đáp án A

Vận tốc sau 10s đầu:

$$v = 0 + 2 \cdot 10 = 20m/s$$

$$s_1 = \frac{2 \cdot 10^2}{2} = 100m$$

Suy ra quãng đường vật đi được trong 10s là:

$$\text{Quãng đường vật đi được trong 30s tiếp theo: } s_2 = 2 \cdot 30 = 600m$$

$$\text{Quãng đường vật đi được trong giai đoạn cuối cùng đến khi dừng lại: } s_3 = \frac{v_2}{2a} = \frac{20^2}{2 \cdot 4} = 50m$$

$$\text{Tổng quãng đường } s = s_1 + s_2 + s_3 = 750m$$

### Câu 24: Đáp án D

$$\Delta s = s_{10} - s_8 = \left( 5 \cdot 10 + \frac{2 \cdot 10^2}{2} \right) - \left( 5 \cdot 8 + \frac{2 \cdot 8^2}{2} \right)$$

$$\Delta s = 150 - 104 = 46m$$

**Câu 25: Đáp án A**

Do khoảng thời gian  $\Delta t$  thì xe chuyển động được quãng đường  $\Delta s = v_0 \cdot \Delta t = 20 \Delta t$

Do đó, khi người lái xe bắt đầu hãm phanh thì khoảng cách giữa xe và chướng ngại vật là:  $s = 100 - 20 \Delta t$

Mà khi xe bị hãm phanh thì quãng đường xe còn chuyển động được đến khi dừng hẳn là:

$$s_1 = \frac{0^2 - v_0^2}{2a} = \frac{-20^2}{2(-4)} = 50m$$

Vậy để xe không va vào chướng ngại vật thì

$$s_1 \leq s \Leftrightarrow 50 \leq 100 - 20 \Delta t \Rightarrow \Delta t \leq \frac{50}{20} = 2,5s$$

**Câu 26: Đáp án B**

$$\frac{at^2}{2} = 5t = 20 \Rightarrow t = 4s; a = 2,5m/s^2$$

Khi người bắt kịp xe buýt thì

**Câu 27: Đáp án B**

- Giả sử từ A đến B chất điểm chuyển động nhanh dần với gia tốc  $a > 0$ . Tại B chất điểm bắt đầu chuyển động chậm dần. Tại C vận tốc của chất điểm bằng 0 và đổi chiều chuyển động.

- Vận tốc của chất điểm tại B:  $v_B = at_0$

- Quãng đường chất điểm chuyển động từ A đến B bằng quãng đường chất điểm chuyển động từ B đến C:

$$s_{AB} = s_{BC} = \frac{at_0^2}{2} \Rightarrow s_{AC} = s_{AB} + s_{BC} = at_0^2$$

Lưu ý tổng thời gian chất điểm chuyển động từ A đến C là  $2t_0$

- Xét quá trình chất điểm chuyển động ngược từ C đến A với thời gian  $t_1$

$$at^2 = \frac{at_1^2}{2} \Rightarrow t_1 = \sqrt{2}t_0$$

Vậy

$$T = 2t_0 + \sqrt{2}t_0 = (2 + \sqrt{2})t_0$$

Vậy thời điểm chất điểm quay lại A là:

**Câu 28: Đáp án A**

Chọn trục Ox trùng với chiều chuyển động, Gốc O tại vị trí ban đầu của hai xe.

$$a \frac{t^2}{2} = vt \Rightarrow t = \frac{2v}{a}$$

Hai vật gặp nhau thì quãng đường đi được của chúng bằng nhau

**Câu 29: Đáp án C**

Chọn trục Ox trùng với chiều chuyển động, Gốc O tại vị trí ban đầu của hai vật. Gốc thời gian là lúc hai vật bắt đầu chuyển động

Phương trình chuyển động của vật thứ nhất là:  $x_1 = 40t(m)$

$$x_2 = 4 \frac{t^2}{2} = 2t^2(m)$$

Phương trình chuyển động của vật thứ hai là:

Hai vật gặp nhau thì:  $x_1 = x_2 \Leftrightarrow 40t = 2t^2 \Rightarrow t = 20s$

Trước khi gặp nhau khoảng cách giữa hai vật  $\Delta x = x_1 - x_2 = 40t - 2t^2 \ (t < 20)$

Mà  $\Delta x = 40t - 2t^2 = -2(t - 10)^2 + 200 \leq 200$

Vậy khoảng cách lớn nhất giữa hai vật là 200 m sau thời điểm xuất phát 10s

**Chú ý:** Từ dữ kiện “Trước khi hai vật gặp nhau” ta suy ra  $x_1 > x_2$  do đó khoảng cách giữa hai vật là  $x_1 - x_2$  mà không cần phải là  $|x_1 - x_2|$

### Câu 30: Đáp án C

Chọn chiều dương của trục Ox có hướng từ người lên dốc đến người xuống dốc, gốc O tại vị trí người lên dốc. Gốc thời gian là lúc hai người bắt đầu chuyển động

$$x_1 = 0 + 5t - 0,2 \frac{t^2}{2} = 5t - 0,1t^2$$

Với người lên dốc

$$x_2 = 120 - t - 0,2 \frac{t^2}{2} = -0,1 \frac{t^2}{2} - t + 120$$

Với người xuống dốc

Hai xe gặp nhau thì

$$x_1 = x_2 \Leftrightarrow 5t - 0,1t^2 = -0,1 \frac{t^2}{2} - t + 120 \Rightarrow t = 20s$$

$$\Rightarrow x_1 = 60m$$

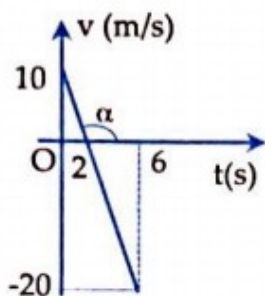
(người lên dốc sẽ dừng lại tại  $v = 5 - 0,2t = 0 \ t = 25s$ )

### Chú ý

- Đổi đơn vị km/h sang m/s
- Vẽ sơ lược trục tọa độ, xác định vị trí ban đầu và hướng chuyển động của từng vật
- Xem lại phần “Kiến thức cần nắm vững” của dạng 2 để xác định dấu của từng vận tốc và gia tốc

### Câu 31: Đáp án C

**Nhận xét:** Vật chuyển động chậm dần, và đổi chiều chuyển động tại  $t=10/5=2s$  nên để tính quãng đường vật đi được sau 6s ta vẽ đồ thị  $v - t$  như hình sau:



Vật chuyển động chậm dần với gia tốc có độ lớn  $5 \text{ m/s}^2$  nên đồ thị sẽ cắt trục thời gian tại  $t=2$  để tạo góc với . Đồ thị cũng đi qua điểm  $(0;10)$

$$s = \frac{1}{2}(2 \cdot 10) + \frac{1}{2}(20 \cdot 4) = 50m$$

Từ đồ thị suy ra quãng đường vật đi được sau 6s là:

**Chú ý:** bài toán có thể giải bằng cách áp dụng công thức quãng đường trong chuyển động biến đổi đều (xem lại ví dụ 10 phần “Ví dụ minh họa”, dạng 1)

### Câu 32: Đáp án A

$$s_1 = \frac{1}{2}(4 + 10) \cdot 5 = 35m$$

Từ  $t=0$  đến  $t=10$ :

$$s_2 = \frac{1}{2} 2 \cdot 2,5 = 2,5m$$

Từ  $t=10$  đến  $t=12$ :

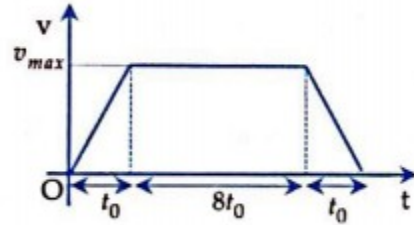
$$\text{Suy ra } s = s_1 + s_2 = 37,5m$$

**Câu 33: Đáp án C**

Vẽ đồ thị  $v - t$  như hình trên: Khi đó quãng đường vật đi được chính bằng diện tích của hình thang

$$s = \frac{1}{2} (8t_0 + 10t_0) v_{\max} = 9t_0 \cdot v_{\max}$$

$$\Rightarrow v_{\text{tb}} = \frac{s}{t} = \frac{9t_0 \cdot v_{\max}}{t_0 + 8t_0 + t_0} = \frac{9}{10} v_{\max} = \frac{9}{10} \cdot 60 = 54 \text{ km/h}$$



**Chú ý: Cách làm khác**

Giả sử chọn chiều chuyển động là chiều dương thì giai đoạn đầu tàu chuyển động với  $a_1 > 0$

$$\Rightarrow s_1 = \frac{1}{2} a_1 t_0^2 = \frac{1}{2} (a_1 t_0) t_0 = \frac{1}{2} v_{\max} \cdot t_0 = 30t_0$$

$$s_2 = v_{\max} \cdot 8t_0 = 480t_0$$

Giai đoạn cuối tàu chuyển động chậm dần

$$s_3 = \frac{1}{2} |a_3| t_0^2 = \frac{1}{2} (|-a_1| t_0) t_0 = \frac{1}{2} (a_1 t_0) t_0 = \frac{1}{2} v_{\max} t_0 = 30t_0$$

$$\Rightarrow v_{\text{tb}} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_0 + 8t_0 + t_0} = \frac{540t_0}{10t_0} = 54 \text{ km/h}$$

**Câu 34: Đáp án D**

Trước thời điểm  $t_0$  tốc độ của xe khách luôn lớn hơn vận tốc của xe tải nên xe khách đã đi được quãng đường lớn hơn xe tải

**Chú ý:** đồ thị  $v - t$  của chuyển động thẳng biến đổi đều, điểm cắt nhau của hai đường  $v(t)$  cho biết tại thời điểm đó hai vật có cùng tốc độ

**Câu 35: Đáp án B**

Vẽ đồ thị vận tốc – thời gian như hình thì quãng đường vật đi được bằng diện tích tam giác

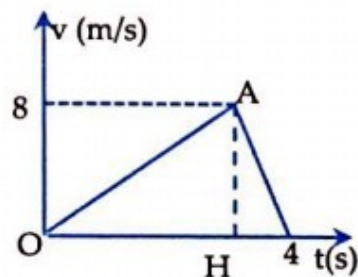
$$\Rightarrow s = \frac{1}{2} 4 \cdot 8 = 16m$$

**Chú ý:** Bài toán có thể giải bằng cách khác

$$t_1 + t_2 = 4 \Leftrightarrow \frac{v-0}{a_1} + \frac{0-v}{a_2} = 4 \Leftrightarrow \frac{8}{a_1} - \frac{8}{a_2} = 4$$

$$\left( \frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} \right) = \frac{1}{2}$$

$$s = s_1 + s_2 = \frac{v^2 - 0^2}{2a_1} + \frac{0^2 - v^2}{2a_2} = 32 \left( \frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} \right) = 16m$$



**Câu 36: Đáp án A**

$$a_1 = \frac{10-0}{10-0} = 1$$

Giai đoạn OA:

$$a_2 = \frac{0}{20-10} = 0$$

Giai đoạn AB:

Giai đoạn BC:  $a_3 = \frac{0-10}{40-20} = -0,5$

**Câu 37: Đáp án C**

Vẽ đồ thị như hình trên ta có:

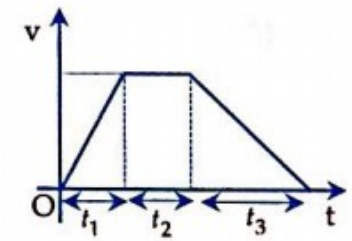
$$s_0 = \frac{1}{2} v_{\max} t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{2s_0}{v_{\max}}$$

$$2s_0 = v_{\max} t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{2s_0}{v_{\max}}$$

$$5s_0 = \frac{1}{2} v_{\max} t_3 \Rightarrow t_3 = \frac{10s_0}{v_{\max}}$$

$$v_{th} = \frac{s_0 + 2s_0 + 5s_0}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{8s_0}{\frac{2s_0}{v_{\max}} + \frac{2s_0}{v_{\max}} + \frac{10s_0}{v_{\max}}} = \frac{4}{7} v_{\max}$$

$$\Rightarrow \frac{v_{th}}{v_{\max}} = \frac{4}{7}$$



**Chú ý:** Vật chuyển động gồm ba giai đoạn (như hình vẽ): nhanh dần – đều – chậm dần đều ta có công thức